

カワムツの攻撃行動を引き起こす鍵刺激の探索

高岡璃子・村岡優里（兵庫県立宝塚北高等学校 生物部）

1. 動機及び目的

淡水魚は飼育する際、他の淡水魚と混泳させて飼育すると、攻撃行動を示すことが知られている。水槽内に隠れる場所をつくると、攻撃行動の頻度は減少するが、他個体に見つかりと攻撃を受けてしまう。淡水魚の攻撃行動の鍵刺激が分かれば、飼育する際の攻撃行動を減少させ、飼育する魚にストレスをかけることを防ぐことができるのではないかと考えた。

魚類の攻撃行動の研究では、ティンバーゲンのイトヨの研究がある。繁殖期のイトヨの雄は腹部の赤を鍵刺激として受容し、攻撃行動を行うことが有名である。また、アユは個体群密度が小さいとき縄張りを形成し、縄張り内に侵入した他個体を攻撃することも知られている。

そこで、私たちは兵庫県内で採取でき、野外で攻撃行動を示すことが知られている淡水魚のカワムツ (*Nipponocypris temminckii*) に注目した。カワムツはコイ目コイ科カワムツ属に属し、群れや縄張りを形成することも知られている。また、野外のカワムツは他のカワムツやオイカワ (*Zacco platypus*) への攻撃行動を行うことや、落下昆虫や水生生物、底生動物を食べることが知られている。我々は鍵刺激の探索を行うため、水槽内での飼育下における攻撃行動を詳細に観察することにした。

昨年度までの我々の研究では、飼育密度が小さい(60cm 水槽内に5匹以下)条件下で、餌を食べた後に他個体へ攻撃行動を行うことを明らかにした。また、詳細に観察すると、最初はお互い互いに攻撃を行うが、ある程度時間が経過すると、一方の個体がもう一方の一方的に攻撃することが分かった。一方的に攻撃する個体は、体長の大小は 10 ± 2 cmの範囲では、大きさによって決まることはなく、小さい個体が一方的に攻撃することもあった。

今回、攻撃行動の鍵刺激が何であるかを調べるために、他種の淡水魚と混泳させ、カワムツが何を認識して他個体を攻撃するのかを調べることにした。

2. 方法

2-1 使用した個体

本研究では武庫川上流(兵庫県三田市藍本)で採集した成魚のカワムツ (*Nipponocypris temminckii*)、オイカワ (*Zacco platypus*)、ムギツク (*Pungtungia herzi*)、フナ (*Carassius*)、アブラボテ (*Tanakia limbata*)、市販のウグイ (*Tribolodon hakonensis*) を用いた。

2-2 本研究の実験条件

60cm 規格水槽(水量 45l)(幅 60cm×奥行 30cm×高さ 36cm)の水槽内実験を行った。餌として市販の淡水魚の餌(テトラフィン)を葉さじ1/2杯分与え、また、空腹状態で実験を行うために、実験に使用する個体は1回の実験毎に、1日以上間隔を空けて次の実験で使用した。

2-3 小型ガラス水槽で隔離した淡水魚への攻撃行動の観察

60cm 規格水槽(幅 60cm×奥行 30cm×高さ 36cm, 水量 45L)内にカワムツ一頭を入れ, その後 2 段に重ねた小型水槽(幅 15cm×奥行 15cm×高さ 15cm)内にカワムツ, オイカワ, ムギツクのいずれか一頭を入れ, 静かに沈めた. あらゆる組み合わせで検証したが, 今回は以下の組合せの結果を示す(図 1).

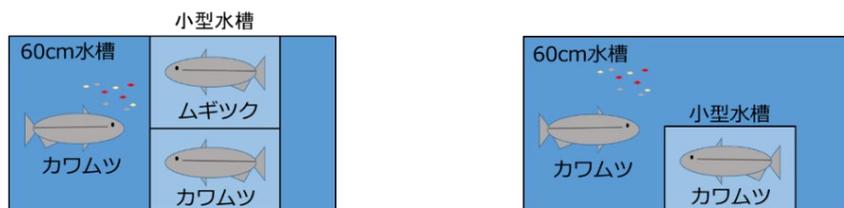


図 1 60cm 水槽内に小型水槽を入れ, 攻撃対象となる淡水魚を隔離した模式図

2-4 ガラス水槽内で混泳させた淡水魚への攻撃行動の観察

昨年の研究よりカワムツは採餌縄張りと考えられるので, 餌の選好性が同じ(生態的地位が同じ)とき攻撃対象にするのではないかと考えた. いくつかの魚種に対する攻撃の有無を調べるために, カワムツと他の一頭を水槽に入れ給餌後の攻撃行動を記録した. また, その魚種の見た目の特徴をまとめた.

3. 結果

これまでの実験で, カワムツは水槽の底の方にいるムギツクへは攻撃をほとんど行わず, 水槽の上の方にいるカワムツやオイカワへは攻撃を行った. そこで, カワムツは自分と同じ行動領域にいる個体に攻撃を行うのか, それとも魚種によって攻撃を行うのかを調べるために二段に重ねた小型水槽を用い, 普段底の方にいるムギツクを上層に, あるいは普段上の方にいるカワムツやオイカワを下層に位置させることで小型水槽外のカワムツが攻撃を行うのかどうかを調べた. その結果, 小型水槽外にいたカワムツは下層のカワムツに攻撃を行い上層のムギツクには攻撃を行わなかった.

また, 水槽内で混泳させた場合, カワムツ, アブラボテ, ウグイには攻撃行動を示し, ムギツク, フナには攻撃行動を示さなかった.

4. 考察

4-1 カワムツは縄張り内に入る個体を眼で認識し 攻撃対象かどうか判断している

カワムツを隔離し, 化学物質等を遮断してもカワムツに対して攻撃しようとしたことから攻撃対象を眼で認識していると考えられる.

また, カワムツはカワムツ, オイカワには攻撃を行うがムギツクへは攻撃を行わないことから攻撃対象には選好性が見られる(一昨年までの結果).

これらのことからカワムツは相手の外見を見て, 何らかの条件を満たしている個体を攻撃対象と認識していると分かる.

4-2 カワムツは何を認識して攻撃対象を決めているのか?

ティンバーゲンの実験により繁殖期のイトヨは腹部の赤色に反応して攻撃行動を行うことが知られている。これは繁殖期のイトヨが繁殖縄張りを形成しているからである。カワムツは採餌縄張りと考えられるので、餌の選好性が同じ(生態的地位が同じ)とき攻撃対象にするのではないかと考えた。

また、カワムツとカワムツ、ムギツク、アブラボテ、ウグイ、フナのうち一個体を同じ水槽に入れ、採餌後の様子を観察したところ、攻撃行動を示した個体の口の形に注目すると、攻撃行動を行ったカワムツとアブラボテは口が上向きまたは先端に水平についている。攻撃行動を示さなかったムギツクとフナはどちらも口が下を向いている。ウグイの場合は口がやや下向きで、カワムツなどに対する攻撃より回数が少ないように感じられた(回数は計測できていない)。このことから、カワムツは口の形状を見て攻撃対象か否かを認識している可能性がある。

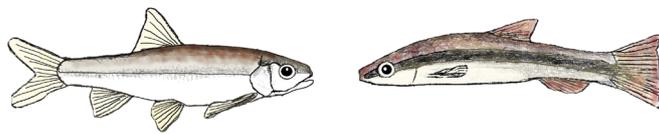


図2 カワムツとムギツクの口の形状

カワムツは口が上を向いているのに対し、ムギツクの口は下を向いている

5. 結論と今後の展望

これまでの研究を踏まえて、飼育密度が小さい時、カワムツの攻撃行動が起こるまでの一連の流れを明らかにした。(以下に示す)

「餌を食べる」→「採餌縄張りを形成」→「縄張りに侵入した個体を眼で観察」→「攻撃行動を行う個体が固定化」という流れで攻撃行動が起こっていることがわかった。

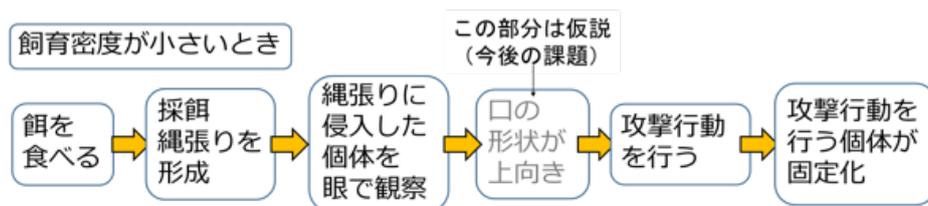


図3 カワムツの攻撃行動のモデル

黒色の部分：我々の研究で明らかになった部分 灰色の部分：仮説

また、今回の研究でカワムツが口の形状によって攻撃対象を認識している可能性があることが明らかになった。データが不足しているため、今後、他の個体やルアーを用いて攻撃行動を行うかどうか調べていきたい。

カワムツをはじめとする淡水魚の攻撃行動と縄張り形成についての研究は自然界の生物の営みであるこれらの行動へのより詳しい理解や発見、また多様な魚種の飼育において適切な飼育環境を作り出すことに寄与できると考えている。

6. 参考文献

- 1) 片野修 “カワムツの夏 ある雑魚の生態学” 京都大学学術出版会 (1999)
- 2) Katano “Aggressive Interactions between the Dark Chub , *Zacco temminckii* , and the PaleChub, *Z. platypus*, in Relation to Their Feeding Behaviour” , Japanese Journal of Ichthyology 40(4):441-449(1994)
- 3) Katano “Aggressive behaviour and dominance relationships of the dark chub, *Zacco temminckii*, with special reference to their individual recognition. “Japanese Journal of Ichthyology, 32: 225-238(1985)
- 4) 藤田朝彦, 竹内啓明, 川瀬成吾 (2015) 『山溪ハンディ図鑑 15 日本の淡水魚』(株) 山と山溪社
- 5) 田久浩志 (2004) 『Excel で学ぶやさしい統計学』 オーム社